

03500.016112



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
TAKAYUKI TSUKIMOTO ET AL.)	Examiner: Unassigned
Application No.: 10/044,936)	Group Art Unit: 2834
Filed: January 15, 2002)	
For: VIBRATION ELEMENT AND)	
VIBRATION WAVE DRIVING)	April 4, 2002
APPARATUS)	

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

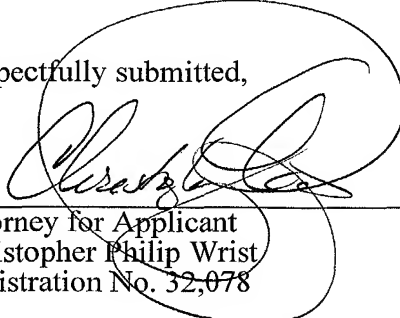
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed are certified copies of the following foreign applications:

2001-013366, filed January 22, 2001;
2002-004196, filed January 11, 2002; and
2002-004197, filed January 11, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Chris Wrist", is written over a horizontal line. The signature is enclosed within a large, hand-drawn oval.

Attorney for Applicant
Christopher Philip Wrist
Registration No. 32,078

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CPW/agn

DC_MAIN 92398 v 1



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

CFO 16112 US / hda
Appl. No. 10/044,936
Filed - 1/15/2002
Group - 2834

別紙添付書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-013366

[ST.10/C]:

[JP2001-013366]

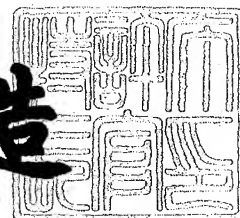
出 願 人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2002年 2月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3007635

【書類名】 特許願

【整理番号】 4063030

【提出日】 平成13年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明の名称】 振動体および振動波駆動装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 月本 貴之

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067541

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岸田正行

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小花弘路

【選任した代理人】

 【識別番号】 100104628

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水本敦也

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 044716

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動体および振動波駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状に形成された棒状弾性体部の軸方向と直交方向に延びるフランジ状弾性体部を有する弾性体と、前記弾性体に設けられた電気－機械エネルギー変換素子とを有する振動体であって、前記フランジ状弾性体部を中心として軸方向両側の振動体構成部分を動剛性的に非対称とし、前記電気－機械エネルギー変換素子への位相の異なる交番信号の印加により、前記弾性体に軸方向に対して曲げ振動を励起させて前記フランジ状弾性体部に駆動振動を形成させることを特徴とする振動体。

【請求項2】 前記棒状弾性体部は、第1の弾性体部と第2の弾性体部とにより構成され、前記第1の弾性体部と前記第2の弾性体部との間に前記フランジ状弾性体部と前記電気－機械エネルギー変換素子を挟持固定したことを特徴とする請求項1に記載の振動体。

【請求項3】 前記電気－機械エネルギー変換素子は前記第2の弾性体部と前記フランジ状弾性体部との間に配置されていることを特徴とする請求項2に記載の振動体。

【請求項4】 前記第1の弾性体部の最小径値が前記電気－機械エネルギー変換素子の外径より小さいことを特徴とする請求項3に記載の振動体。

【請求項5】 前記棒状弾性体部の両端部またはいずれか一方の端部の外径を大きくしたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の振動体。

【請求項6】 前記フランジ状弾性体部が耐摩耗性の材料で構成、または表面に耐摩耗性の処理が施されたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の振動体。

【請求項7】 前記フランジ状弾性体部の駆動部および挟持部が突出していることを特徴とする請求項6に記載の振動体。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかに記載の振動体と、前記振動体の前記フランジ状弾性体部に加圧接触する接触体と、前記電気－機械エネルギー変換素子へ交番信号を印加する駆動回路を有し、前記振動体に励起される複数存

在する同一次数の曲げ振動のうち、前記電気－機械エネルギー変換素子の歪みが小さい方の曲げ振動を励起させて駆動したことを特徴とする振動波駆動装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の振動体と、前記振動体の前記フランジ状弾性体部に加圧接触する接触体と、前記電気－機械エネルギー変換素子へ交番信号を印加する駆動回路を有し、前記振動体に励起される複数存在する同一次数の曲げ振動のうちいずれか一つを選択して駆動したことを特徴とする振動波駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は振動波モータ等の振動波駆動装置および振動波駆動装置の振動体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、振動波駆動装置は、金属等の弾性体に電気－機械エネルギー変換素子としての圧電素子に位相の異なる交番信号である交流電圧を印加することにより進行波等の駆動振動を形成する振動体を基本的構成として有している。

【0 0 0 3】

そして、前記弾性体の駆動部に接触体を加圧手段を介して加圧接触させ、前記弾性体の駆動部に形成された駆動振動により前記接触体を摩擦駆動し、前記振動体と前記接触体とを相対移動させるようにしている。

【0 0 0 4】

このような振動波駆動装置として、前記振動体をステータ、前記接触体をロータとして用いたものとして振動波モータがある。

【0 0 0 5】

前記振動体としては、リング状または円板状の弾性体の一面にリング状の圧電素子板を接着した構成のものが提供され、前記ロータの回転を出力軸を介して取り出す方式、あるいは前記ロータの回転を直接取り出す方式などのものが提供されている。

【 0 0 0 6 】

そして、振動波モータはカメラレンズ駆動用途等への製品応用がなされており、円環型のものと棒状型のものが存在する。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、棒状型振動波モータを構成する振動体の軸長を短くしようとする場合以下のような問題があった。

【 0 0 0 8 】

単純に振動体を短くすると共振周波数が増加し、振動変位が小さくなり摩擦駆動効率が悪化したり、高周波のため駆動回路素子が高価又は素子内部での損失が増加するといった問題があった。

【 0 0 0 9 】

そこで、特開平 4 - 9 1 6 6 8 号公報に開示されるように、振動体に小径部を設け、共振周波数を下げることが提案されていた。

【 0 0 1 0 】

しかし、電気-機械エネルギー変換素子（以下圧電素子と称す）の寸法まで小さくしてしまうと、駆動面積が小さくなるため大きな力を取り出すことができない。

【 0 0 1 1 】

また、小径部近傍においては曲げ振動モードの変位値が急激に変化するため素子に過大な歪みが生じて、素子破損や素子内部損失の増加という現象を起こしていた。

【 0 0 1 2 】

棒状振動波モータとしては、棒の曲げ振動を利用したものが本出願人より既に出願されており、図 2 (a) はカメラレンズ駆動用に用いられている振動波モータの構成図を示し、(b) に振動体軸部の振動モード (z 軸は軸方向、r 軸は径方向) を示す。

【 0 0 1 3 】

1 は第 1 の弾性体、2 は第 2 の弾性体、3 は圧電素子、4 1 は第 1 の弾性体 1

と第2の弾性体2との間に圧電素子3を配置してこれらを一体に挟持固定するためのボルト、42はナットである。

【0014】

圧電素子3は複数枚を重ね合わせたもの、或いは複数の圧電体の間に電極膜を形成した積層型のもので構成されており、(b)に示す姿態の曲げ振動を励振する。尚、紙面に垂直な方向の曲げ振動も同時に励振し、両振動間には90度の時間的な位相差が与えられる。この結果棒状振動体の曲げ振動は、振動体の軸回りに回転する。

【0015】

この結果、ロータの接触する第1の弾性体1の上端面には円運動が形成され、耐摩耗性を有する部材7に押圧されたロータ6が摩擦駆動される(加圧機構は不図示)。

【0016】

この棒状振動波モータの短軸化を図るため、図3に示すように、ディスク状弾性体5と圧電素子3を第1の弾性体1と第2の弾性体2で挟持固定することにより振動体を構成し、ディスク状弾性体5のフランジ状の突出部に駆動面を設け、ロータ6を第1の弾性体の外周部に配置する構成が考えられる。

【0017】

ここで、振動体の短軸化を図るためにはディスクの上下に配置される圧電素子3、第1の弾性体1、第2の弾性体2の全てを小径化し、端部を太くすれば良いが、この場合は素子の歪みが大きくなり前記の問題が発生する。

【0018】

本出願に係る発明の目的は、このような従来の問題を解決し、短軸化を図りつつ振動体の電気-機械エネルギー変換素子としての圧電素子の破損や内部損失の増加を招くことのない振動体および振動波駆動装置を提供しようとするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、棒状に形成された棒状弾性体部の軸方向と直交方向に延びるフ

ランジ状弾性体部を有する弾性体と、前記弾性体に設けられた電気－機械エネルギー変換素子とを有する振動体であって、前記フランジ状弾性体部を中心として軸方向両側の振動体構成部分を動剛性的に非対称とし、前記電気－機械エネルギー変換素子への位相の異なる交番信号の印加により、前記弾性体に軸方向に対して曲げ振動を励起させて前記フランジ状弾性体部に駆動振動を形成させることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

第 2 の発明は、上記第 1 の発明で、前記棒状弾性体部は、第 1 の弾性体部と第 2 の弾性体部とにより構成され、前記第 1 の弾性体部と前記第 2 の弾性体部との間に前記フランジ状弾性体部と前記電気－機械エネルギー変換素子を挟持固定したことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

第 3 の発明は、上記第 2 の発明で、前記電気－機械エネルギー変換素子は前記第 2 の弾性体部と前記フランジ状弾性体部との間に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

第 4 の発明は、上記第 3 の発明で、前記第 1 の弾性体部の最小径値が前記電気－機械エネルギー変換素子の外径より小さいことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

第 5 の発明は、上記いずれかの発明で、前記棒状弾性体部の両端部またはいずれか一方の端部の外径を大きくしたことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

第 6 の発明は、上記いずれかの発明で、前記フランジ状弾性体部が耐摩耗性の材料で構成、または表面に耐摩耗性の処理が施されたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

第 7 の発明は、上記第 6 の発明で、前記フランジ状弾性体部の駆動部および挟持部が突出していることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

第 8 の発明は、上記いずれかの振動体と、前記振動体の前記フランジ状弾性体

部に加圧接触する接触体と、前記電気－機械エネルギー変換素子へ交番信号を印加する駆動回路を有し、前記振動体に励起される複数次存在する同一次数の曲げ振動のうち、前記電気－機械エネルギー変換素子の歪みが小さい方の曲げ振動を励起させて駆動したことを特徴とする振動波駆動装置にある。

【 0 0 2 7 】

第 9 の発明は、上記いずれかの振動体と、前記振動体の前記フランジ状弾性体部に加圧接触する接触体と、前記電気－機械エネルギー変換素子へ交番信号を印加する駆動回路を有し、前記振動体に励起される複数次存在する同一次数の曲げ振動のうちいずれか一つを選択して駆動したことを特徴とする振動波駆動装置にある。

【 0 0 2 8 】

上記した振動体および振動波駆動装置は、フランジ状弾性体の両面を非対称として振動発生時に生ずる歪みを金属等で構成される弾性体に集中させ、電気－機械エネルギー変換素子としての圧電素子には小さな歪みが発生するような構成とすれば良い。金属等で構成された弾性体は圧電素子より強度が強く、内部損失が小さいからである。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を示す。

【 0 0 3 0 】

図 1 (a) は振動体の断面図を示す。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態の振動体は、棒状の第 1 の弾性体 1 と、柱状の第 2 の弾性体 2 と圧電素子 3 と、ディスク状弾性体 5 とにより構成され、第 1 の弾性体 1 のピン部 1 a がディスク状弾性体 5 および圧電素子 3 の軸中心部を貫通し、先端部のねじ部が第 2 の弾性体 2 のねじ部に螺合することにより、第 1 の弾性体 1 と第 2 の弾性体 2 との間にディスク状弾性体 5 と圧電素子 3 を挟持固定する。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態において、ディスク状弾性体 5 を境にして一方側に位置する第 1 の弾性体 1 の直径を小径とし、他方側に位置する圧電素子 3 および第 2 の圧電素子 2 の直径を大径とし、ディスク状弾性体 5 を中心として軸方向両側を非対称に形成している。

【0033】

ところで、フランジ状突起のない図 2 に示す棒状振動体や図 3 に示すディスク状弾性体 5 を中心として軸方向両側が対称な振動体では、1 次の曲げ振動モードは 1 つ（紙面に垂直方向の振動モードは除く）しか存在しないが、本実施の形態のように、ディスク状弾性体 5 を中心として軸方向両側を非対称とすると、図 1（b）、（c）の振動体軸の変位分布に示すように、同一次数（本例では 1 次）で 2 つの曲げ振動モードを得ることができる。

【0034】

両モードを比べてみると、（b）に示す振動モードにおいては第 1 の弾性体 1 の変位は小さく、圧電素子部の変位、歪みが共に大きい。したがって、モータの回転数を大きくするため振動変位を大きくすると前記した問題が発生する。

【0035】

一方、（c）に示す振動モードにおいては、金属等で構成された第 1 の弾性体 1 の変位が非常に大きくなっているが、圧電素子付近での変位は小さい。また歪みについても同様である。

【0036】

したがって、（c）に示す振動モードを用いて、且つ第 1 の弾性体 1 の径を小さくし、本振動モードを駆動に用いることで、前記問題の発生を防止することができることになる。

【0037】

尚、（b）に示す振動モードと、（c）に示す振動モードは固有振動数が異なるから、不図示の駆動回路からの駆動周波数の設定によって利用する振動モードを選択することができることにもなる。

【0038】

図 1（b）に示す振動モードは周波数が高く前述の問題があるが、振動変位が

小さいうちはモータ効率もさほど悪くなく、圧電素子部の歪みが大きく低電圧駆動に向くという長所もあるため、圧電素子に印加する交流電界の周波数を切り替えて、低速（回転数）駆動のときは（b）モードで、高速駆動のときは（c）モードでといった使い方をしても良い。

【0039】

ここに、非対称とは形状的非対称ではなく、動的剛性の非対称をいう。

【0040】

すなわち同一形状でも弾性率や密度等が異なる材料をディスク状弾性体5の軸方向両側に用いた場合も含むものである。

（第2の実施の形態）

図4は本発明の第2の実施の形態を示す。

【0041】

本実施の形態における振動体は、第1の弾性体1にディスク状弾性体部12を一体に形成し、第2の弾性体2の先端部に形成されたピン部21aを圧電素子3を貫通させて第1の弾性体1に螺合させ、ディスク状弾性体部12と第2の弾性体2との間に圧電素子3を挟持固定している。そして、第1の弾性体1の軸部の直径に対して、第2の弾性体2の軸部と圧電素子3の外径を第1の弾性体1の軸部の直径よりも大径で共に同じ外径としている。

【0042】

そして本実施の形態では、第1の弾性体1の上端部および第2の弾性体2の下端部21に大径部11、21を有し、変位の大きい自由端を重くして固有振動数が低下するようにしている。

【0043】

また、本実施の形態においては、ディスク状弾性体部12の片面側には耐摩耗性の振動部材7が接着される。

【0044】

この振動体が有する曲げ1次の振動モードは（b）、（c）の2つのモードを有しており、弾性体1の変位・歪みが大きく、且つ圧電素子部で小さい（c）の振動モードを用いる。

【 0 0 4 5 】

したがって、振動体をより短軸化することができる。つまり、大径部を有していない場合での固有振動数に合わせるようにすれば、短軸化することが可能となる。

(第 3 の実施の形態)

図 5 は本発明の第 3 の実施の形態を示す。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態の振動体は、第 1 の弾性体 1、第 2 の弾性体 2、圧電素子 3 およびディスク状弾性体 5 とにより構成され、第 1 の弾性体 1 の先端部に形成されたピン部 1 a がディスク状弾性体 5 および圧電素子 3 を貫通して先端部のねじ部を第 2 の弾性体 2 のねじ部 8 に螺合させ、第 1 の弾性体 1 と第 2 の弾性体 2 との間にディスク状弾性体 5 および圧電素子 3 を挟持固定する。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態は、第 2 の弾性体を円板形状に形成し、その外径を圧電素子 3 の外径より大径に形成している。

【 0 0 4 8 】

また、ディスク状弾性体 5 は、耐摩耗性を有しかつ内部歪みによる振動減衰損失の小さい材料、例えばセラミックや焼き入れしたステンレス等が用いられ、摺動面 5 1 および挟持面 5 2、5 3 をやや突出させ、ラップによる面仕上げ加工時間を少なくして済むようにしている。尚、摺動面 5 1 と挟持面 5 3 は同面（同一レベル）である。

(第 4 の実施の形態)

図 6 は第 4 の実施の形態を示す振動波モータの構成図である。

【 0 0 4 9 】

9 は軸棒で、下部には振動体挟持用のネジ 8 1 が上部にはモータ固定体 1 2 0 と結合する結合用のネジ 8 2 が設けられている。ロータ 6 の外周には接触用のバネ 6 1 が接着等により結合され、また内周にはバネケース 6 2 が嵌合している。1 0 0 は出力用ギアで、バネケース 6 2 とラジアル方向に相対移動せぬよう嵌合結合している。1 1 0 は加圧用のコイルバネである。モータ固定体 1 2 0 とギア

100との結合部130は滑り軸受けを構成している。140は圧電素子3への給電用のフレキシブル基板である。

【0050】

そして、バネケース62の下端と出力ギア9との間に加圧用のバネ110が配置され、このバネ110のバネ力により、ロータ6の外周部に固定の接触バネ61のバネ端がディスク状弾性体5の上面に加圧接触している。なお、フランジ100は軸棒9から外部へ漏れる振動を遮断する付加質量の機能も兼ねる。

【0051】

なお、本実施の形態は振動体を固定とし、該振動体に加圧接触する接触体としてのロータを可動としているが、本発明はこれに限定されるものではなく、接触体を固定、振動体を可動としても良く、振動体と接触体とを振動体のフランジ状に突出するディスク状弾性体に形成される駆動振動により相対的に摩擦駆動させればよい。

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1ないし4、および請求項8、9に係る発明によれば、短軸形状かつ効率の良い振動体および振動波モータ等の振動波駆動装置が得られる。

【0053】

また接触径が大きいため、低速・高トルクの振動波モータの出力特長を発揮しやすく、また構成部品のなかで比較的高価な圧電素子が小さくて済むため安価な振動波モータ等の振動波駆動装置を提供することができる。

【0054】

請求項5および請求項8、9に係る発明によれば、さらに短軸形状の振動体および振動波モータ等の振動波駆動装置を得ることができる。

【0055】

請求項6、7、8、9に係る発明によれば、振動波モータ等の振動波駆動装置の構成部品の加工工程中比較的高価な摺動面や挟持面の面仕上げが安価かつ高精度にできるため、モータ性能向上かつ安価な振動波モータ等の振動波駆動装置を

得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、(a) は振動体の断面図、(b) (c) は振動モード図

【図 2】

(a) は従来の棒状型振動波モータ断面図、(b) は振動体の振動モード図

【図 3】

本発明の前提となる振動波モータの概略図

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態を示し、(a) は振動体の断面図、(b) (c) は振動モード図

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態を示す振動体の断面図

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態を示す振動波モータの構成図

【符号の説明】

- 1 第 1 の弾性体
- 2 第 2 の弾性体
- 3 電機-機械エネルギー変換素子 (圧電素子)
- 4 1 ボルト
- 4 2 ナット
- 5 ディスク状弾性体
- 6 ロータ
- 7 摩擦材
- 8 ネジ部
- 9 ボルト
- 100 ギア
- 110 コイルバネ

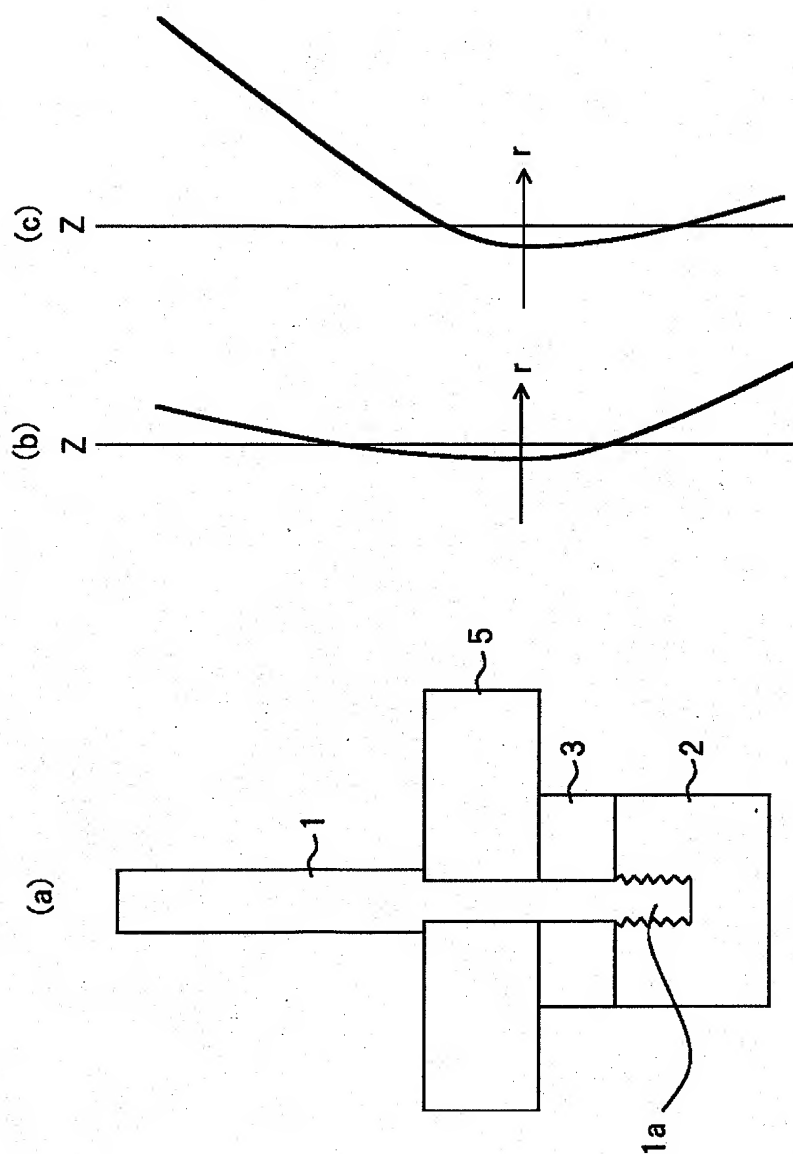
1 2 0 モータ固定体

1 3 0 滑り軸受け

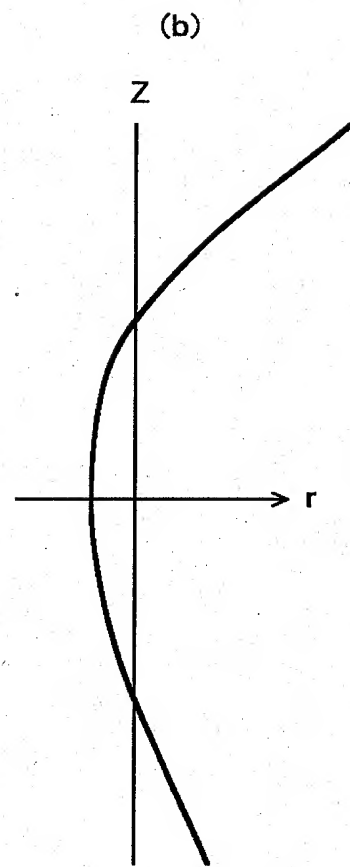
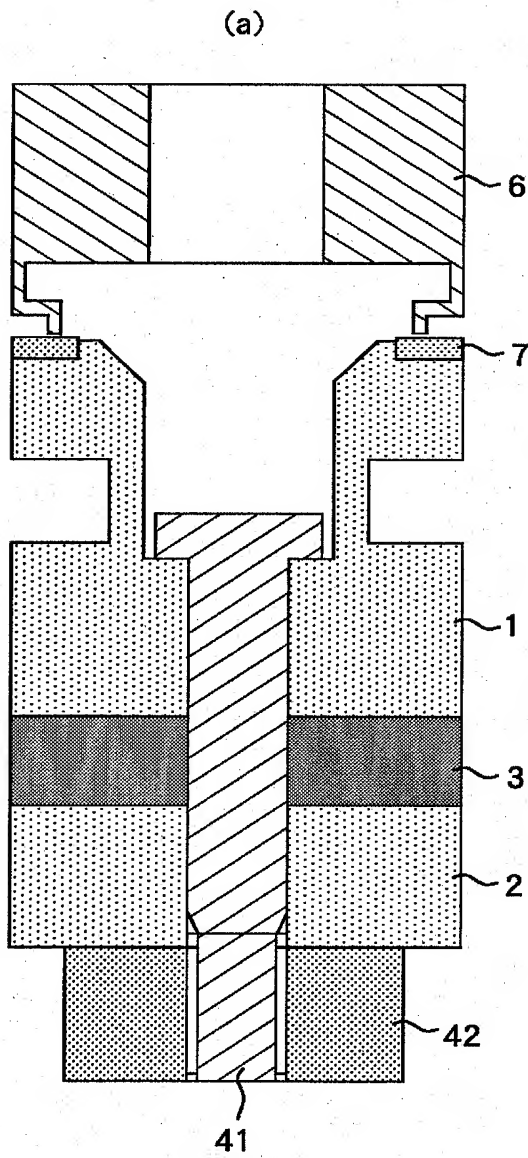
1 4 0 フレキシブル基板

【書類名】 図面

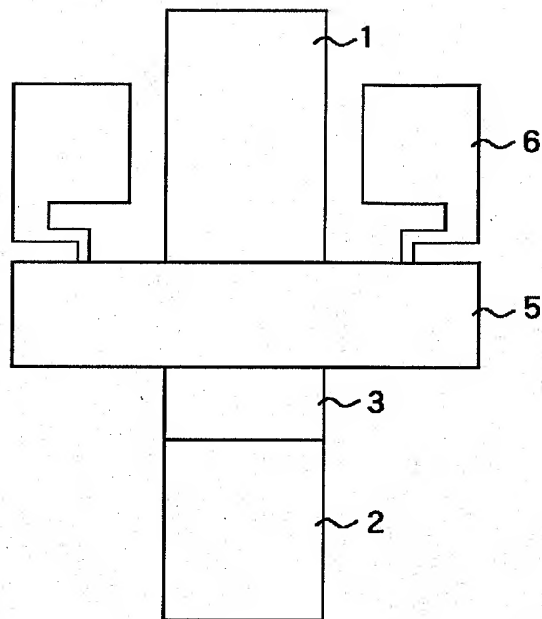
【図1】



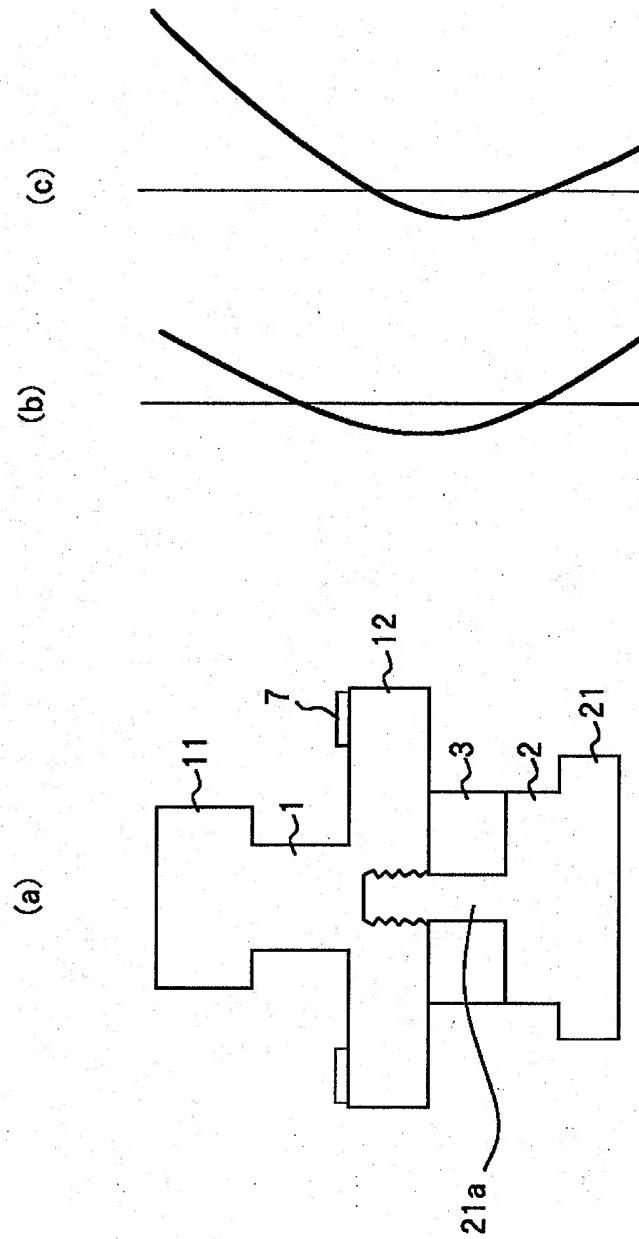
【図 2】



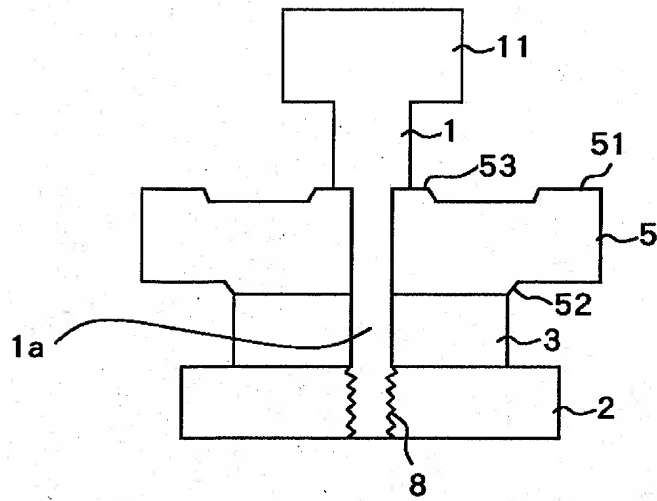
【図3】



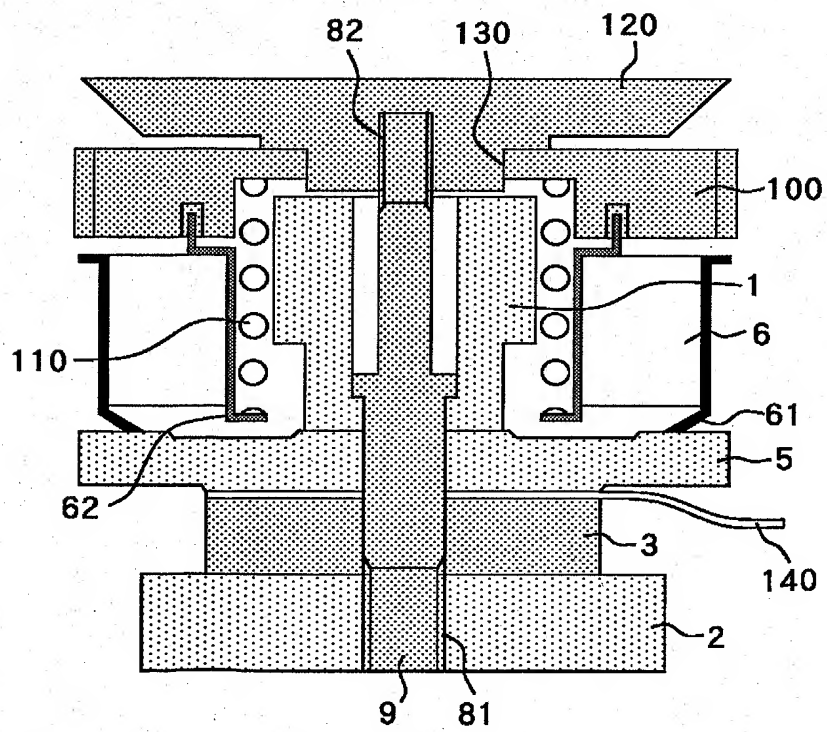
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】短軸化を図りつつ振動体の電気-機械エネルギー変換素子としての圧電素子の破損や内部損失の増加を招くことのない振動体を提供する。

【解決手段】棒状の第1の弾性体1と第2の弾性体2との間に圧電素子3とディスク状弾性体5とを挟持固定したものを振動体とし、前記ディスク状弾性体5を中心として圧電素子3と第2の弾性体2の直径を第1の弾性体1の直径よりも大径として動剛性的に非対称とし、圧電素子3への位相の異なる交番信号の印加により、前記弾性体に軸方向に対して曲げ振動を励起させて前記フランジ状弾性体部に駆動振動を形成させ、その際、複数存在する同一次数の曲げ振動のうち圧電素子に対する歪みが小さい曲げ振動を励起させる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社